

неопределенностью и информационной сложностью (применительно к человеческому интеллекту). Этим расширяются границы применимости интеллектуальных логистических систем и интеллектуальных транспортных систем.

Список литературы

1. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Интеллектуализация транспортной логистики // Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 4. – С. 38–40
 2. Иванников А.Д., Кулагин В.П., Тихонов А.Н., Цветков В.Я. Геоинформатика. – М.: Макс Пресс, 2001. – 349 с.

О ТЕРМОДИНАМИКЕ РАСШИРЕНИЯ ГАЗОВОГО ПУЗЫРЯ

Снопов А.И., Гетманский М.С.

*Южный федеральный университет,
 Ростов-на-Дону, e-mail: asnop@math.rsu.ru*

Исследованию динамики и термодинамики пузырей в жидкостях, в последние годы уделяется значительное внимание в связи с возросшей ролью этого явления в технике и достижениями современной технологии вычислений [1-3]. В частности показано, что при сжатии пузырьков микронных размеров температуры в них могут достигать десятков тысяч градусов.

Ниже представлены результаты расчета термодинамики расширения пузыря, образованного с помощью электролиза в воде, фотографии которого представлены в книге [4]. Сведений о термодинамических параметрах пузыря в ней нет. Ее автор ограничился только приближенным расчетом в рамках теории кавитации зависимости от времени радиуса сжимающейся каверны. Однако после схлопывания опять образовался пузырь, который изображен на фото в процессе расширения, что позволяет провести теоретическое исследование его внутренней термодинамики. Согласно фото рост среднего радиуса пузыря r . достаточно хорошо описывается формулой

$$r = r_0 \sqrt{1 + 2bt} \quad (1)$$

при $r_0 = 0,0047$ м и $b = 35000$ с⁻¹.

Для случая расширения газового объема в соответствии с формулой (1) в работе [3] представлено точное решение уравнений динамики и термодинамики вязкого газа, которое в переменных Лагранжа имеет вид

$$\begin{cases} \rho = \rho_0 (1 + 2bt)^{-\frac{3}{2}} \\ p = 0,5\rho_0 \xi^2 b^2 (1 + 2bt)^{-\frac{5}{2}} + C(1 + 2bt)^{-\frac{3k}{2}} \\ T = p / (R \rho) \end{cases} \quad (2)$$

Здесь ρ – плотность; p – давление; T – температура; R – газовая постоянная; ξ – расстояние от центра пузыря, притоки тепла к пузырю не учтены.

Из условия равенства давления в пузыре в конце его расширения атмосферному давлению определяется значение величины C , что дает возможность рассчитать поля давлений, плотностей и температур в газовом пузыре с момента его возникновения. На результаты расчетов существенно влияют величины параметров R и k . Например, при $R = 519$ и $k = 1,33$ имеем $p_0 = 1,72 \cdot 10^9$ Н/м², $T_0 = 3300$ К, а для $k = 1,67$ находим $p_0 = 2,09 \cdot 10^9$ Н/м², $T_0 = 40200$ К. Начальная скорость границы облака составляет 16,45 м/с, конечная – 1,45 м/с. Температура в облаке согласно расчетам в этот момент составляет 293 К.

Представленные расчеты показывают, что модель расширения газового облака [3] может быть использована для анализа термодинамики расширения пузырей в жидкости.

Список литературы

1. Динамика пузырька газа в центре сферического объема жидкости / А.А. Аганин, Р.И. Нигматуллин, М.А. Ильгамов и др. // Докл. РАН. – 1999. – Т. 369, №2. – С. 182–185.
 2. Аганин А.А., Халитова Т.Ф., Хизматуллина Н.А. Расчет сильного сжатия сферического парового пузырька в жидкости // Вычислительные технологии. Институт вычислительных технологий СО РАН. – Новосибирск. – 2008. – С. 17–27.
 3. Снопов А.И. Расширение (сжатие) конечного объема вязкого газа // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 4. ч. 3. – С. 1120–1121.
 4. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости // М.: Мир, 1973. – 792 с.

РАЗРАБОТКА ФРЕЙМВОРКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

Таранов Ю.А., Борзых В.Э.

Тюменский государственный нефтегазовый университет, Тюмень, e-mail: taranovalv@list.ru

Информационные системы для сбора, обработки, хранения и анализа данных используются во всех отраслях, в т.ч. и в медицине. В связи с тем, что в медицине требуется оперативная обработка информации и незамедлительное реагирование на происходящие события, постоянно актуальна проблема сбора и анализа данных. Медицинские информационные системы создаются, как правило, для нужд конкретного лечебно-профилактического учреждения с учетом его специфики. Для создания единого информационного пространства медицинских учреждений необходима система, которая может быть использована для обмена информацией в требуемом и единообразном виде.

В этой связи в настоящей работе предприняты шаги к созданию полноценной базы для разработки медицинских АСУ. Основная идея – разработать фреймворк, который позволил бы легко и быстро создавать автоматизированные информационно-аналитические системы для различных лечебных учреждений. За основу был

взяты принцип модульного построения; при этом в ядро системы, позволяющее автоматизировать многие процессы, заложены абстрактные классы, функции, базовые элементы интерфейса.

Проект разрабатывается под названием «Cyberdoctor» и является логическим продолжением разработки «Автоматизированная система управления лечебно-диагностическим процессом в перинатальном центре» [1, 2], успешно внедренной ранее на территории ГЛПУ ТО «Перинатальный центр».

Разработка системы ведется на основе веб-фреймворка Catalyst с активным использованием модулей CPAN, язык разработки – Perl; приоритетный веб-сервер – nginx. Работа системы представляет обработку Perl-скрипта сервером в FastCGI-режиме. Клиентская часть разрабатывается на HTML с использованием javascript-фреймворка Dojo, позволяющего создавать удобные и динамичные интерфейсы. Разработка ведется с учетом возможности использования любой СУБД, обрабатываемой модулем DBIx::Class. В качестве СУБД для хранения информации ядра модулей могут использоваться такие, как PostgreSQL, MySQL, MSSQL. В зависимости от выбранной СУБД ядро предоставляет соответствующие функции работы с ней.

В качестве приоритетной выбрана СУБД PostgreSQL, так как она предоставляет темпоральность хранения данных, является надежной, удовлетворяет требованиям по безопасности, быстродействию и является свободно распространяемой.

В ядре системы описаны классы для хранения и обработки информации о пациентах, врачах, диагнозах, истории болезни и т.д. Реализован класс для работы с отчетами, который позволяет в простой и понятной форме создавать необходимые отчеты, сводки, выписки по разным параметрам в различных форматах. Поддерживается экспорт в Microsoft Excel, OpenOffice. Отчеты могут генерироваться в формате html для визуального просмотра, в xml-формате для экспорта в Excel или OpenOffice, а так же в формате PDF.

Структура системы лечебного учреждения, выполненная на основе предлагаемого ядра, может выглядеть, например, так:

- Ядро системы
- Модуль «Регистратура»
- Модуль «Приемное отделение»
- Модуль «Кабинет терапевта»
- Модуль «Кабинет статистики»
- Модуль «Кабинет главного врача» и др.

При этом каждый модуль представляет собой обособленную разработку и может использоваться отдельно от других. Но данные каждого модуля могут быть использованы другими частями системы. Например, модуль «Приемное отделение» может использовать данные из модуля «Регистратура», чтобы максимально упро-

стить составление истории болезни (так как часть данных о пациенте была внесена в модуле «Регистратура») и т.д.

Конечный результат разработки АСУ для лечебного учреждения – интранет-сайт (или интернет-сайт, в зависимости от нужд организации). Заказчик волен самостоятельно комбинировать модули для получения наиболее удобной в использовании и обслуживании системы.

В разработке заложены следующие функции ядра системы:

- Управление пользователями (создание; изменение; удаление; анализ активности; блокирование);
- Взаимодействие с базой данных (подключение к выбранной СУБД; выполнение запросов; обработка результата; контроль и предотвращение ошибок);
- Контроль доступа для пользователя, для группы пользователей (например, по отделению или по должностям), для модуля;
- Обработка ошибок (перехват стандартных ошибок СУБД, сервера; анализ полученных ошибок и выдача советов по их устранению; уведомление администратора);
- Почтовая система (отправка письма конкретному пользователю или группе; получение писем и сортировка по важности; пользовательские папки (ярлыки) для сообщений; удаление «в корзину»);
- Генерация отчетов (выбор параметров отчета; выбор типа документа (html, xml, pdf); подготовка для печати);
- Операции с историей болезни (просмотр; подготовка для печати; ведение истории (дополнение); внесение изменений; поиск и сортировка по указанным критериям);
- Управление диагнозами, операциями, медикаментами (поиск по классификатору МКБ-Х; поиск по перечню операций; поиск по базе медикаментов РЛС);
- Выписка направлений (на анализы, диагностику, к врачу и т.д. с поиском по базе).

Все функции могут быть переопределены в модулях для расширения функциональности. Базовые функции позволяют создать шаблон для любого отделения. Расширив возможности ядра с помощью грамотно составленных модулей, можно получить специализированную АСУ для любого медицинского учреждения.

В настоящий момент реализовано ядро системы и модули «Регистратура», «Журнал родов», «Мониторинг», «Аналитика», «Отделение гинекологии», «Отделение ультразвуковой диагностики», которые можно использовать для организации работы перинатальных центров.

Таким образом, предложенный модульный подход позволит разрабатывать унифицированные информационно-аналитические АСУ для любого лечебно-профилактического учреждения в соответствии с его потребностями.

Список литературы

1. Таранов Ю.А. Борзых Э.В. Разработка АСУ лечебно-диагностическим процессом в перинатальном центре // Фундаментальные исследования. – 2009. – №9 – С. 75-76.
2. Таранов Ю.А. Разработка автоматизированной системы контроля и управления лечебно-диагностическим процессом в перинатальном центре // Научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Новые технологии – нефтегазовому региону». – Тюмень: Тюм-ГНГУ, 2010. – Т. 2. – С. 98-101.

**МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ
ЭКСПЕРТНОГО РЕГУЛЯТОРА**

Тихонов В.А.

*Братский государственный университет,
Братск, e-mail: tikhonovva00@mail.ru*

Для того чтобы правильно и эргономично построить щит станции и систему управления, необходимо построить систему искусственного интеллекта. Именно данная система позволяет повысить уровень безопасности эксплуатации и обслуживания. Операторы будут пользоваться интеллектуальной системой, которая значительно облегчит и сделает более эффективным процесс управления в рабочих и аварийных ситуациях.

Один из вариантов построения интеллектуальной системы управления (ИСУ) основан на применении экспертного регулятора (ЭР).

В настоящее время существует большое количество методов идентификации. Очевидно, что в силу специфики решаемых задач разрабатываемый ЭР должен обладать возможностью рекуррентного оценивания параметров системы. Поэтому при формировании БЗ ЭР интерес представляют только параметрические методы идентификации. Наибольшее распространение при идентификации систем получили методы ошибки предсказания (метод Гаусса–Ньютона, градиентный метод и др.), метод наименьших квадратов (МНК) и метод инструментальных переменных. Рассмотрим метод наименьших квадратов с точки зрения возможности формирования знаний для БЗ ЭР. При идентификации методом ошибки предсказания оценка параметров модели определяется выражением:

$$\hat{\theta}_N = \arg \min V_N(\theta), \quad (1)$$

где норма $V_N(\theta)$ и вектор параметров $\hat{\theta}_N$ есть

$$V_N(\theta) = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N L(\varepsilon(t, \theta)),$$

$$\hat{\theta}_N^T = [a_1, \dots, a_{n_a}; b_1, \dots, b_{n_b}].$$

Методу наименьших квадратов соответствует выбор $L(\varepsilon)$ в виде

$$L(\varepsilon) = \frac{1}{2} \varepsilon^2. \quad (2)$$

Квадратичность функции $L(\varepsilon)$ по θ позволяет найти минимум (1) в аналитической форме:

$$\hat{\theta}_N = \left(\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \varphi(t) \varphi^T(t) \right)^{-1} \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \varphi(t) y(t), \quad (3)$$

где $\varphi(t)$ – регрессионный вектор, зависящий от входного и выходного сигналов $u(t)$ и $y(t)$ соответственно.

Достоинства этого метода – это простота реализации алгоритмов, возможность уточнения первоначальной оценки.

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАТИКИ**

Цветков В.Я., Маркелов В.М.

Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, e-mail: cvj7@list.ru

Основные ключевые показатели логистики: *минимальные затраты, точное время, заданное место*. Сравнению ключевых показателей логистики с геоданными подчеркивает близость между ними. Геоданные включают три составляющие их группы: «место», «время», «тема». Это дает основание считать применение геоданных основой для решения логистических задач.

Задача интеллектуализация транспортной логистики состоит в интеграции существующих методов логистики на базе интеллектуальных технологий и интеллектуальных логистических систем.

Интеллектуальная логистическая система (ИЛС) – распределенная интеллектуальная система учета, регистрации, координации, контроля, управления транспортными потоками и состоянием транспортной инфраструктуры, а также отношений между транспортной сферой и сферой управления. Основной функцией ИЛС является решение логистических задач при условии невозможности эффективного решения их с помощью обычного человеческого интеллекта.

Необходимо подчеркнуть различие ИЛС от обычных интеллектуальных систем и от информационных систем. Различие между ИЛС и обычными интеллектуальными системами в том, что:

- ИЛС работают с пространственно распределенной информацией, или с геоинформацией.
- Объектами управления ИЛС являются подвижные объекты и транспортные потоки.
- ИЛС функционируют в режиме реального времени и требуют применения систем единства координат и систем единства времени в пространственной области управления объектами.
- ИЛС используют единое информационное пространство управления в режиме он-лайн.

Различие между ИЛС и информационными системами в том, что: